

Stadt Olten
USEGO-Areal
Solothurnerstrasse 231



Gutachten Lärmschutz

26. März 2018

Auftraggeber: Swiss Prime Site
Immobilien AG
Prime Tower
Hardstrasse 201
8005 Zürich

Architekt: fsp Architekten AG
Dipl. Architekten ETH/FH/SIA
Herr Alexander Christen
Rotzenbühlstrasse 55
8957 Spreitenbach

Auftragnehmer: SINUS AG Sempach Station
Lärmschutz und Umweltplanung
Bahnhofstrasse 19a
6203 Sempach Station

Telefon: 041 469 40 40
Internet: www.sinusag.ch

Projektleiter: Reto Höin, dipl. Ing. HTL, Raumplaner NDS/HTL

Sachbearbeiter: Dominique Fedier-Höin, Sachbearbeiterin Lärmschutz

Auftrag-Nr.: 17-227
Version: 17227LN3.docx

Inhaltsverzeichnis

1	Auftrag und Grundlagen	3
1.1	Auftrag	3
1.2	Grundlagen	3
1.3	Situation	4
2	Anforderungen gemäss Lärmschutz-Verordnung	5
2.1	Definitionen und Begriffe	5
2.2	Massgebende Empfindlichkeitsstufe (ES)	6
3	Lärmschutz-Massnahmen Bahnlärm	7
3.1	Loggia im Pflegezimmer (Tertianum)	7
3.2	Lärmschutzwand entlang der Eisenbahn	7
4	Strassenlärm	8
4.1	Vorgehen bei der Lärmermittlung	8
4.2	Massgebender Belastungsgrenzwert Lr	8
4.3	Verkehrsdaten und Strassenlärm-Emissionen	9
4.4	Übersicht Strassenlärmbelastung nachts	10
4.5	Detaillierte Beurteilung der Strassenlärmbelastung	11
4.5.1	Strassenlärmbelastung im 1. Obergeschoss	11
4.5.2	Strassenlärmbelastung im 2. Obergeschoss	12
5	Eisenbahnlärm	13
5.1	Vorgehen bei der Lärmermittlung	13
5.2	Massgebender Belastungsgrenzwert Lr	13
5.3	Eisenbahn-Emissionen	14
5.4	Übersicht Eisenbahnlärmbelastung nachts	15
5.5	Detaillierte Beurteilung der Eisenbahnlärmbelastung	16
5.5.1	Eisenbahnlärmbelastung im 2. Obergeschoss	16
5.5.2	Eisenbahnlärmbelastung im 3. Obergeschoss	17
5.5.3	Eisenbahnlärmbelastung im 4. Obergeschoss	18
5.5.4	Eisenbahnlärmbelastung im 5. Obergeschoss	19

6	Parkierung und Anlieferung	20
6.1	Lärmrechtliche Anforderungen	20
6.2	Vorgehen bei der Lärmermittlung	20
6.3	Massgebender Belastungsgrenzwert Lr	20
6.4	Emissionsdaten und Pegelkorrekturen	21
6.4.1	Lärmphasen und Abgrenzung	21
6.4.2	Einzellärmquellen und Emissionsdaten	21
6.4.3	Pegelkorrekturen nach Anhang 6 LSV	22
6.4.4	Modellierung CadnaA	23
6.5	Lärmschutz-Massnahmen	24
6.5.1	Einstellhalle Baufeld A+B	24
6.5.2	Parkhaus Baufeld C	25
6.6	Übersicht Lärm Parkierung / Anlieferung Tag/ Nacht	26
7	Zusammenfassung	28

1 Auftrag und Grundlagen

1.1 Auftrag

Auftrag Die Swiss Prime Site Immobilien AG hat uns über die fsp-Architekten AG in Spreitenbach beauftragt, im Zusammenhang mit der Überbauung USEGO-Areal in Olten, die Einhaltung der einschlägigen Lärmschutz-Bestimmungen von Umweltschutzgesetz (USG) und Lärmschutz-Verordnung (LSV) zu überprüfen und nachzuweisen.

Generelle Anforderungen Für die Lärmbeurteilung gelten unterschiedliche Anforderungen. Einerseits ist die Überbauung selber eine neue lärm erzeugende Anlage (Parkierungsanlage), welche bei den eigenen Gebäuden und auf den Nachbargrundstücken zu keinen Grenzwertüberschreitungen führen darf (Beurteilung nach Industrie- und Gewerbelärm Anh. 6 LSV). Andererseits werden die Parzellen 3321 und 6053 vom Strassenlärm der Solothurnstrasse sowie dem Eisenbahnlärm der Strecke Olten-Solothurn belastet, diesbezüglich ist die Einhaltung der Grenzwerte aufzuzeigen (Beurteilung Strassenverkehrslärm Anh. 3 LSV und Eisenbahnlärm Anh. 4 LSV).

1.2 Grundlagen

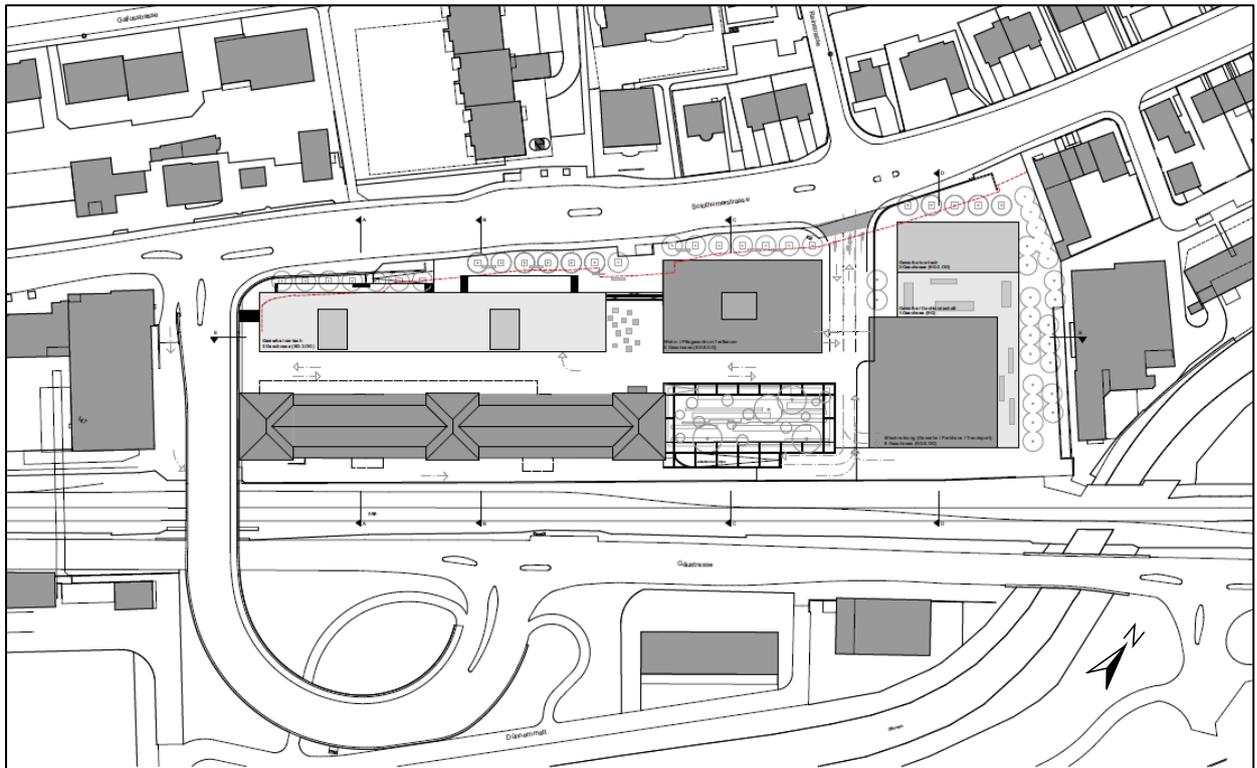
- Rechtsgrundlagen**
- Umweltschutzgesetz (USG) vom 7. Oktober 1983 (Stand am 1. Januar 2018)
 - Lärmschutz-Verordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986 (Stand am 1. Januar 2016)
 - Planungs- und Baugesetz des Kantons Solothurn vom 03. Dezember 1978 (Stand 01. März 2013)
 - Bauzonenplan der Einwohnergemeinde Olten Stand Ende 2013, RRE-Nr. 1222 (01. Juli 2008)
 - Lärmempfindlichkeitsstufenplan der Einwohnergemeinde Olten, RRE-Nr. 1222 (01. Juli 2008)
 - Zonenreglement der Einwohnergemeinde Olten, nachgeführt bis Ende 2013
 - Norm SIA 181: Schallschutz im Hochbau, Ausgabe Juni 2006
- Fachliche Grundlagen**
- Verkehrs- und Emissionsdaten gemäss Belastungskarte "DTV Region Olten 2013 mit ERO" vom 03. September 2012 (Ernst Basler + Partner AG)
 - Lärmsanierung der Eisenbahn, Emissionsplan 2015, Bundesamt für Verkehr, Stand November 2010
 - Grunddatensatz der amtlichen Vermessung und Höhenkurven
 - Berechnungsmodell CadnaA (Version 2018 Datakustik GmbH, Greifenberg DE)
- Plangrundlagen**
- USEGO-Areal Olten – Masterplan, Swiss Prime Side und fsp Architekten AG, Situation, Grundrisse und Schnitte vom 08.03.2018

1.3 Situation

Abbildung 1:
Orthofoto



Abbildung 2:
Situation



2 Anforderungen gemäss Lärmschutz-Verordnung

2.1 Definitionen und Begriffe

Die Lärmschutzverordnung (LSV) stellt u.a. Anforderungen an den Lärmschutz und an den Schallschutz. Diese gelten für Neubauten und wesentliche Änderungen bestehender Bauten, sowie auch für die Erschliessung altrechtlicher Bauzonen (Einzonung vor dem 01.01.1985).

Lärmschutz	Beurteilung des Aussenlärms (Strassenverkehrslärm, Eisenbahnlärm, Schiesslärm, etc.) anhand des jeweils zulässigen Belastungsgrenzwertes (Art. 29ff sowie Anhänge 3 bis 9 LSV).
Beurteilungsort	Die Lärmimmissionen sind als Beurteilungspegel in der Mitte der offenen Fenster lärmempfindlicher Räume zu ermitteln (Art. 39 LSV).
Lärmempfindliche Räume	Räume in Wohnungen (Eltern-, Kinder-, Arbeits-, Wohnzimmer, Wohnküche etc.), ausgenommen Küchen ohne Wohnanteil, Sanitär- und Abstellräume (Art. 2, Abs. 6, Lit. a LSV). Räume in Betrieben, in denen sich Personen regelmässig während längerer Zeit aufhalten (Büro, Aufenthaltsraum, Verkaufsraum, Schulungsraum, etc.), ausgenommen Räume für die Nutztierhaltung und Räume mit erheblichem Betriebslärm. (Art. 2, Abs. 6, Lit. b LSV).
Empfindlichkeitsstufe	Jeder Nutzungszone ist eine Empfindlichkeitsstufe (ES) zugeordnet. Die Empfindlichkeitsstufe bestimmt die Höhe des Belastungsgrenzwertes (Art. 43f LSV sowie Anhänge 3 bis 9 LSV).
Belastungsgrenzwert	Planungswert: Massgebend für die Ausscheidung neuer oder Erschliessung bestehender Bauzonen (Art. 29f LSV) resp. Errichtung einer neuen Anlage (Art. 7 LSV). Immissionsgrenzwert: Massgebend für die Bewilligung neuer Gebäude mit lärmempfindlicher Nutzung im erschlossenen Baugebiet (Art. 31 LSV) resp. Sanierung von Anlagen (Art. 13 LSV). Die Höhe der Belastungsgrenzwerte gehen aus den Tabellen in den Anhängen 3 bis 9 LSV hervor. Bei Betriebsräumen in der ES I, II oder III gelten um 5 dB(A) höhere Planungs- und Immissionsgrenzwerte (Art. 42 LSV).
Schallschutz	Anforderungen an den Schallschutz bei Aussen- und Trennbauteilen lärmempfindlicher Räume sowie bei Treppen und haustechnischen Anlagen gemäss den anerkannten Regeln der Baukunde. Als solche gelten die Mindestanforderungen nach der SIA 181, Ausgabe Juni 2006 (Art. 32f LSV).
Schallschutzfenster	Der Einbau von Schallschutz-Fenstern stellt eine Schallschutzmassnahme dar. Die Schalldämmung der Fenster ist aufgrund der Aussenlärmbelastung anhand der SIA-Norm zu dimensionieren. Der Einbau von Schallschutz-Fenstern gilt nicht als eigentliche Lärmschutz-Massnahme, welche die Aussenlärmbelastung in der Mitte des offenen Fensters lärmempfindlicher Räume zu mindern vermag.

2.2 Massgebende Empfindlichkeitsstufe (ES)

In der rechtsgültigen Zonenplanung der Gemeinde Olten sind die Empfindlichkeitsstufen ausgeschieden worden. Die Parzellen 3321 und 6053 befinden sich in der Gewerbezone mit Wohnanteil GW. Gemäss Empfindlichkeitsstufenplan sind die die beiden Parzellen der Empfindlichkeitsstufe ES III zugeordnet.

Abbildung 3:
Ausschnitt Zonenplan

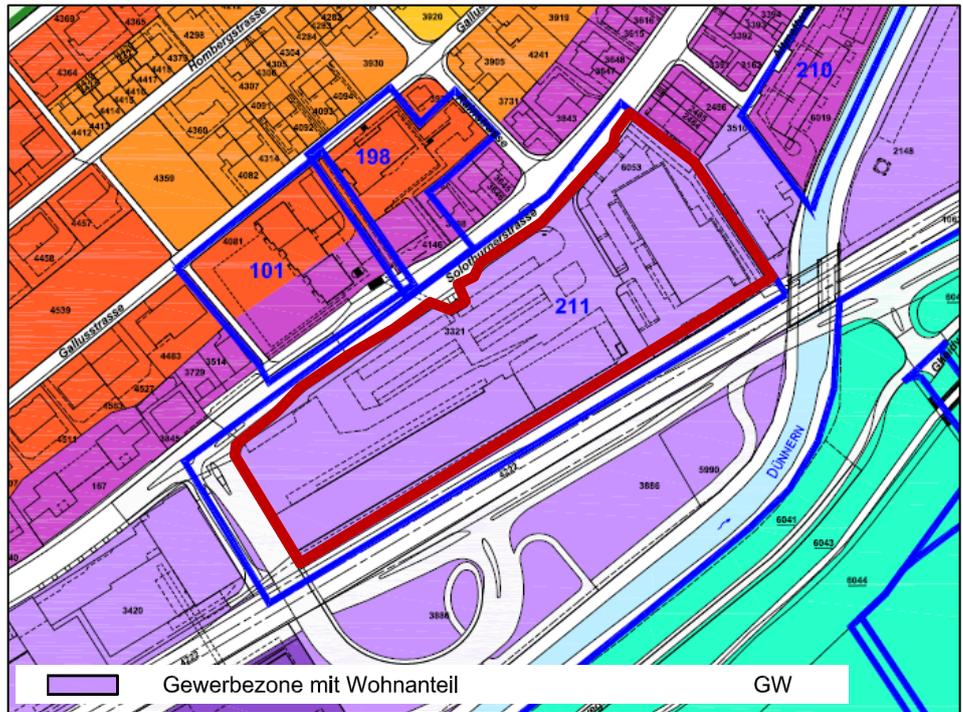
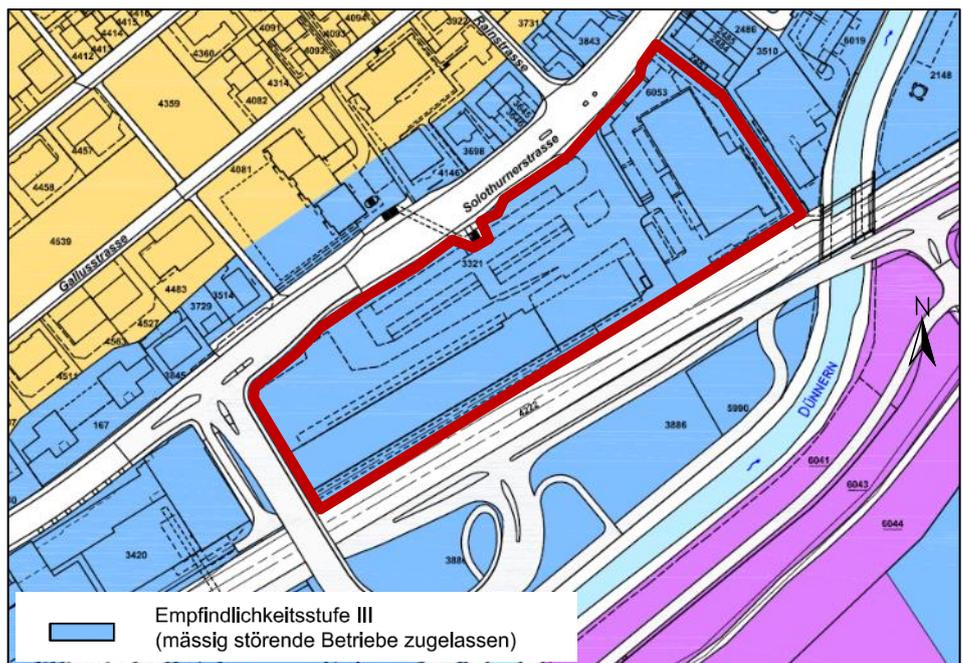


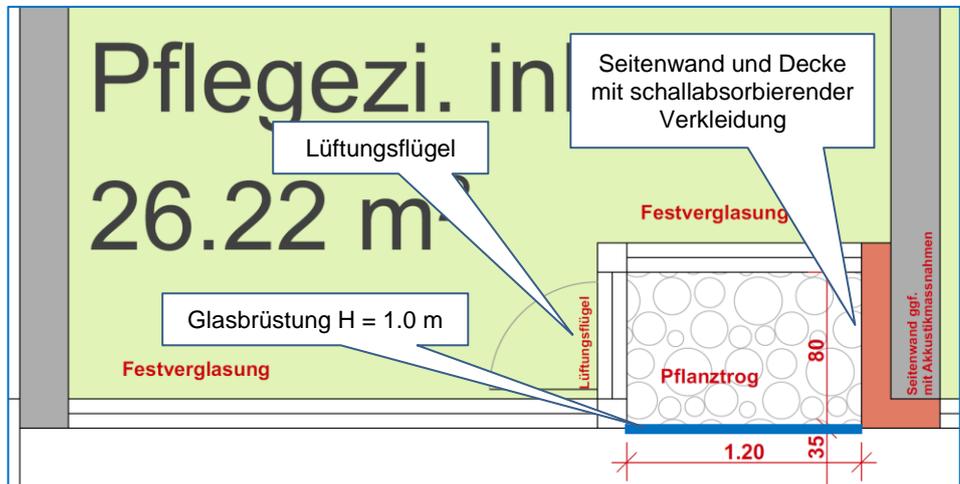
Abbildung 4:
Ausschnitt Empfindlichkeitsstufenplan



3 Lärmschutz-Massnahmen Bahnlärm

3.1 Loggia im Pflegezimmer (Tertianum)

Abbildung 5:
Detail "Loggia"

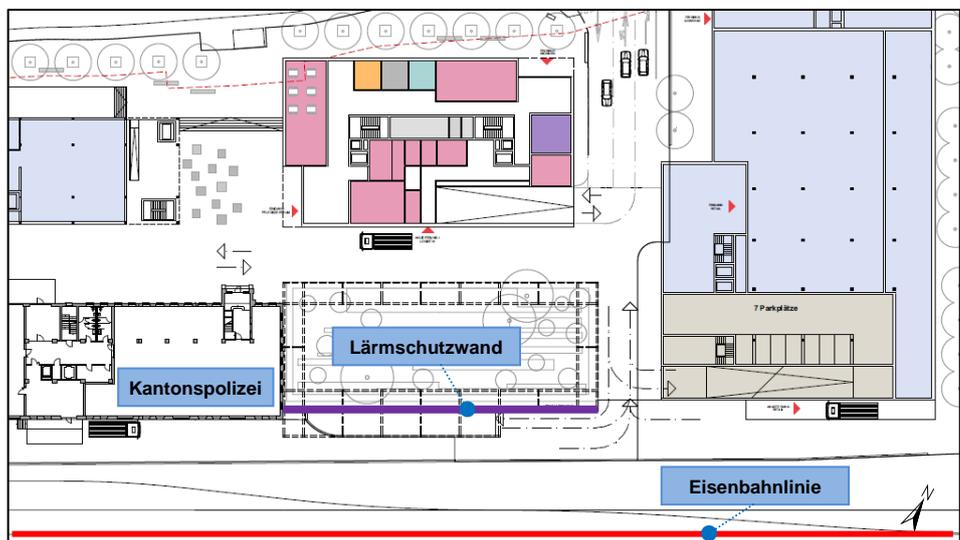


Stellungnahme Kanton
Solothurn

Die "Pflegezimmer-Loggia", kombiniert mit einer Glasbrüstung von mind. einem Meter Höhe, wird gemäss Absprache mit Herrn Rolf Müller (Lärm- und Schallschutz Kanton Solothurn) als Lärmschutzmassnahme für die Pflegezimmer akzeptiert. Der akustische Nachweis der Wirksamkeit erfolgt vorliegend im Kap. 4.5.

3.2 Lärmschutzwand entlang der Eisenbahn

Abbildung 6:
Detail LSW



Die Lärmschutzwand mit einer geplanten Höhe von drei Metern, steht in der Verlängerung des Gebäudes der Kantonspolizei, auf der bestehenden Einstellhalle. Diese Lärmschutzwand kann voll verglast werden. Sie schützt den Aussenraum zwischen Wand und Tertianum sowie das EG und das 1.OG im Tertianum.

4 Strassenlärm

4.1 Vorgehen bei der Lärmermittlung

Ermittlungsmethode und Prognoseunsicherheit

Die Lärmimmissionen können gestützt auf Art. 38 LSV anhand von Berechnungen oder Messungen ermittelt werden. Im vorliegenden Fall wurden diese mit dem Lärmberechnungsmodell CadnaA ermittelt. Die berechneten Beurteilungspegel weisen im Sinne einer Standardabweichung erfahrungsgemäss eine Prognoseunsicherheit von ca. ± 1.5 dB(A) auf. Für die Lärmbeurteilung massgebend ist der ausgewiesene Mittelwert.

4.2 Massgebender Belastungsgrenzwert Lr

Die Parzellen Nr. 3321 und 6053 sind bereits heute weitgehend überbaut. Sie werden deshalb, im Sinne der Lärmschutz-Verordnung, als erschlossen eingestuft. Folglich kommt bei der Beurteilung der Lärmimmissionen Art. 22 USG sowie Art. 31 LSV (Einhaltung der Immissionsgrenzwerte) zur Anwendung.

**Tabelle 1:
Belastungsgrenzwerte für Wohnräume (Anhang 4 LSV)**

Empfindlichkeitsstufe (Art. 43)	Planungswert Lr in dB(A)		Immissionsgrenzwert Lr in dB(A)		Alarmwert Lr in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
I	50	40	55	45	65	60
II	55	45	60	50	70	65
III	60	50	65	55	70	65
IV	65	55	70	60	75	70

Belastungsgrenzwerte für Betriebsräume

Die Belastungsgrenzwerte gelten für lärmempfindliche Räume in Wohnungen. Für Betriebsräume gelten um 5 dB(A) höhere Belastungsgrenzwerte (Art. 42 LSV).

4.3 Verkehrsdaten und Strassenlärm-Emissionen

Die Verkehrsdaten stammen aus der Belastungskarte "DTV Region Olten 2013 mit ERO" vom 03. September 2012 (Ernst Basler + Partner AG). Die Verkehrsdaten wurden mit einer jährlichen Zunahme von 1.5 % auf das Jahr 2018 hochgerechnet.

**Tabelle 2:
Verkehrsdaten 2018**

Strassen	DTV [Fz]	Nt [Fz/h]	nt [%]	Nn [Fz/h]	nn [%]	i [%]	v [km/h]
Solothurnerstr. A	11'038	640	10.0	100	5.0	0.0	50
Solothurnerstr. B	12'312	714	10.0	110	5.0	0.0	50
Solothurnerstr. C	10'507	609	10.0	94	5.0	0.0	50
Gäustrasse A	16'133	936	10.0	145	5.0	0.0	50
Gäustrasse B	17'725	1'028	10.0	459	5.0	0.0	50
Verbindungstrasse A	8'066	468	10.0	72	5.0	0.0	50
Verbindungstrasse B	8'066	468	10.0	72	5.0	3.2	50

Legende:

DTV: Durchschnittlicher Verkehr in Fahrzeugen pro Tag (24h)
 Nt/Nn: stündlicher Verkehr tags/nachts
 nt/nn: Lastwagen- und Motorradanteil tags/nachts
 i: Strassensteigung
 v: Signalisierte Geschwindigkeit

**Tabelle 3:
Emissionsdaten Lr'e**

Strassen	Tag (06:00 – 22:00 Uhr)			Nacht (22:00 – 6:00 Uhr)		
	Leq [dBA]	K1 [dBA]	Lr,e [dBA]	Leq [dBA]	K1 [dBA]	Lr,e [dBA]
Solothurnerstr. A	77.8	0.0	77.8	68.2	0.0	68.2
Solothurnerstr. B	78.2	0.0	78.2	68.7	0.0	68.7
Solothurnerstr. C	77.5	0.0	77.5	68.0	-0.2	67.7
Gäustrasse A	79.4	0.0	79.4	69.9	0.0	69.9
Gäustrasse B	79.8	0.0	79.8	70.2	0.0	70.2
Verbindungstrasse A	76.4	0.0	76.4	66.8	-1.4	65.4
Verbindungstrasse B	76.5	0.0	76.5	66.9	-1.4	65.5

Legende:

Leq: Mittelungspegel
 K1: Pegelkorrektur (Anhang 3 LSV)
 Lr,e: Gesamtlärmemission in einem Meter Abstand zur Strassenachse

Massgebender Beurteilungszeitraum

Die Lärmschutz-Verordnung unterscheidet zwischen dem Beurteilungszeitraum Tag (06 – 22 Uhr) und Nacht (22 – 06 Uhr). Bei Räumen, in denen sich Personen in der Regel nur am Tag aufhalten, gelten für die Nacht keine Belastungsgrenzwerte (Art. 41 Abs. 3 LSV).

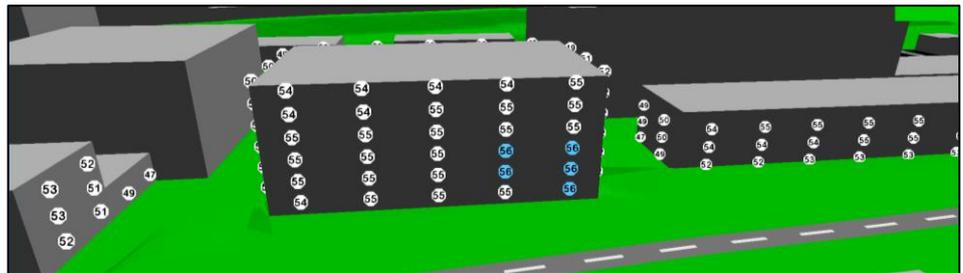
Im vorliegenden Fall gilt für Räume in Wohnungen der **Zeitraum nachts** als massgebend, da die Differenz der Emissionen kleiner als 10 dB(A) ist.

4.4 Übersicht Strassenlärmbelastung nachts

Abbildung 7:
Maximale Lärmbelastung im massgebenden Zeitraum nachts



Abbildung 8:
3D Ansicht Wohn- und Pflegezentrum Tertianum



Legende:

-  Maximale Lärmbelastung des Gebäudes im Tages- und Nachtzeitraum in dB(A)
-  Maximale Lärmbelastung nachts am entsprechenden Fassadenschnitt in dB(A) (massgebender Belastungsgrenzwert bei den blauen Symbolen überschritten)

Resultat

Tertianum:
Die massgebenden Immissionsgrenzwerte der ES III (65 dBA tags, 55 dBA nachts) beim Wohn- und Pflegezentrum Tertianum können an der Strassenfassade im 1. und 2. Obergeschoss nicht eingehalten werden.
Für diese Gebäude ist deshalb eine detaillierte Lärmermittlung und Lärmbeurteilung erforderlich.

Gewerbegebäude:
Beim Gewerbegebäude low-tech sind die um 5 dB(A) höheren Immissionsgrenzwerte der ES III für Betriebe an allen massgebenden Ermittlungspunkten eingehalten.

Die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung sind erfüllt.

4.5 Detaillierte Beurteilung der Strassenlärmbelastung

4.5.1 Strassenlärmbelastung im 1. Obergeschoss

Abbildung 9:
Empfangs-Punkte
1.OG



Legende:

- : Immissionsgrenzwerte (IGW, ES III) eingehalten
- : Immissionsgrenzwerte (IGW, ES III) überschritten

Lärmschutz-Massnahme:

- Festverglasung

Tabelle 4:
Lärmermittlung 1.OG

EP	Beurteilungspegel Lr in dB(A)		IGW ES III dB(A)		Anforderung eingehalten?	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	62	53	65	55	Ja	Ja
2 - 6	65	55	65	55	Ja	Ja
7 - 9	64	55	65	55	Ja	Ja

Resultat 1.OG

Der massgebende Immissionsgrenzwert der Empfindlichkeitsstufe (ES) III von 65 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts kann beim offenen Fenstern eingehalten werden.

Die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung erfüllt.

4.5.2 Strassenlärmbelastung im 2. Obergeschoss

Abbildung 10:
Empfangs-Punkte
2.OG



Legende:

- : Immissionsgrenzwerte (IGW, ES III) eingehalten
- : Immissionsgrenzwerte (IGW, ES III) überschritten

Lärmschutz-Massnahme:

- Festverglasung

Tabelle 5:
Lärmermittlung 2.OG

EP	Beurteilungspegel Lr in dB(A)		IGW ES III dB(A)		Anforderung eingehalten?	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	63	53	65	55	Ja	Ja
2 - 7	65	55	65	55	Ja	Ja
8 - 9	64	55	65	55	Ja	Ja

Resultat 2.OG

Der massgebende Immissionsgrenzwert der Empfindlichkeitsstufe (ES) III von 65 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts kann beim offenen Fenstern eingehalten werden.

Die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung erfüllt.

5 Eisenbahnlärm

5.1 Vorgehen bei der Lärmermittlung

Ermittlungsmethode und Prognoseunsicherheit

Die Lärmimmissionen können gestützt auf Art. 38 LSV anhand von Berechnungen oder Messungen ermittelt werden. Im vorliegenden Fall wurden diese mit dem Lärmberechnungsmodell CadnaA ermittelt. Die berechneten Beurteilungspegel weisen im Sinne einer Standardabweichung erfahrungsgemäss eine Prognoseunsicherheit von ca. ± 1.5 dB(A) auf. Für die Lärmbeurteilung massgebend ist der ausgewiesene Mittelwert.

5.2 Massgebender Belastungsgrenzwert Lr

Die Parzellen Nr. 3321 und 6053 sind bereits heute weitgehend überbaut. Sie werden deshalb, im Sinne der Lärmschutz-Verordnung, als erschlossen eingestuft. Folglich kommt bei der Beurteilung der Lärmimmissionen Art. 22 USG sowie Art. 31 LSV (Einhaltung der Immissionsgrenzwerte) zur Anwendung.

**Tabelle 6:
Belastungsgrenzwerte für Wohnräume (Anhang 4 LSV)**

Empfindlichkeitsstufe (Art. 43)	Planungswert Lr in dB(A)		Immissionsgrenzwert Lr in dB(A)		Alarmwert Lr in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
I	50	40	55	45	65	60
II	55	45	60	50	70	65
III	60	50	65	55	70	65
IV	65	55	70	60	75	70

Belastungsgrenzwerte für Betriebsräume

Die Belastungsgrenzwerte gelten für lärmempfindliche Räume in Wohnungen. Für Betriebsräume gelten um 5 dB(A) höhere Belastungsgrenzwerte (Art. 42 LSV).

5.3 Eisenbahn-Emissionen

Die massgebenden Emissionsdaten des Streckenabschnitts Olten- Solothurn-Biel (DfA-Linie 410, km 41.105 – km 42.625) stammen aus dem Lärmbelastungskataster (festgelegt) für Eisenbahnanlagen des BAV. Stand Lärmsanierung Emissionsplan 2015.

Tabelle 7:
Emissionsdaten Lr'e tags

DfA-Linie 410 Streckenabschnitte [km]	Lr,e (t) [dB(A)]
41.281 – 42.625	76.9
41.270 – 41.281	75.7
41.206 – 41.270	75.7
41.121 – 41.206	74.1
41.105 – 41.121	78.1
40.627 – 41.105	74.1

Tabelle 8:
Emissionsdaten Lr'e nachts

DfA-Linie 410 Streckenabschnitte [m]	Lr,e (n) [dB(A)]
41.281 – 42.625	76.9
41.27 – 41.281	76.1
41.27 – 41.206	76.1
41.121 – 41.206	74.8
41.105 – 41.121	78.8
40.627 – 41.105	74.8

Legende:

DfA-Linie: Linien-Nummer gemäss Datenbank SBB für feste Anlagen
Lr,e (t) / Lr,e (n): Beurteilungs-Emissionspegel tags bzw. nachts

Massgebender Beurteilungszeitraum

Die Lärmschutz-Verordnung unterscheidet zwischen dem Beurteilungszeitraum Tag (06 – 22 Uhr) und Nacht (22 – 06 Uhr). Bei Räumen, in denen sich Personen in der Regel nur am Tag aufhalten, gelten für die Nacht keine Belastungsgrenzwerte (Art. 41 Abs. 3 LSV).

Im vorliegenden Fall gilt für Räume in Wohnungen der **Zeitraum nachts** als massgebend, da die Differenz der Emissionen kleiner als 10 dB(A) ist.

5.4 Übersicht Eisenbahnlärmbelastung nachts

Abbildung 11:
Maximale Lärmbelastung
im massgebenden Zeit-
raum nachts



Abbildung 12:
3D Ansicht Wohn- und
Pflezzentrum Tertianum



Legende:

-  Maximale Lärmbelastung des Gebäudes im Tages- und Nachtzeitraum in dB(A)
-  Maximale Lärmbelastung nachts am entsprechenden Fassadenschnitt in dB(A)
(massgebender Belastungsgrenzwert bei den blauen Symbolen überschritten)

Resultat

Die massgebenden Immissionsgrenzwerte der ES III (65 dBA tags, 55 dBA nachts) beim Wohn- und Pflegezentrum Tertianum können an der Südfassade zur Eisenbahn vom 2. bis zum 5.Obergeschoss nicht eingehalten werden.
Für diese Gebäude ist deshalb eine detaillierte Lärmermittlung und Lärmbeurteilung erforderlich.

Beim Gewerbegebäude Retail mit Parkhaus sind die um 5 dB(A) höheren Immissionsgrenzwerte der ES III (70 dBA tags) für Betriebe an allen massgebenden Ermittlungspunkten eingehalten.

Die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung sind erfüllt.

Hinweis

In vorstehender Übersicht der Strassenlärmbelastung wurden allfällige Hinderiswirkungen von Balkonbrüstungen nicht speziell berücksichtigt. Soweit erforderlich, finden diese in der detaillierten Lärmermittlung Beachtung.

5.5 Detaillierte Beurteilung der Eisenbahnlärmbelastung

5.5.1 Eisenbahnlärmbelastung im 2. Obergeschoss

Abbildung 13:
Empfangs-Punkte
2.OG



Legende:

- : Immissionsgrenzwerte (IGW, ES III) eingehalten
- : Immissionsgrenzwerte (IGW, ES III) überschritten

Lärmschutz-Massnahmen:

- "Pflegerzimmer-Loggia" gemäss Kapitel 3.1
- Lärmschutzwand gemäss Kapitel 3.2 (nicht auf Plan ersichtlich)
- Lärmunempfindlich genutzter Raum
- Festverglasung
- Absorbierende Deckenuntersicht auf der Loggia

Tabelle 9:
Lärmermittlung 2.OG

EP	Beurteilungspegel Lr in dB(A)		IGW ES III dB(A)		Anforderung eingehalten?	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
1 - 7	< 65	< 55	65	55	Ja	Ja
8	52	52	65	55	Ja	Ja

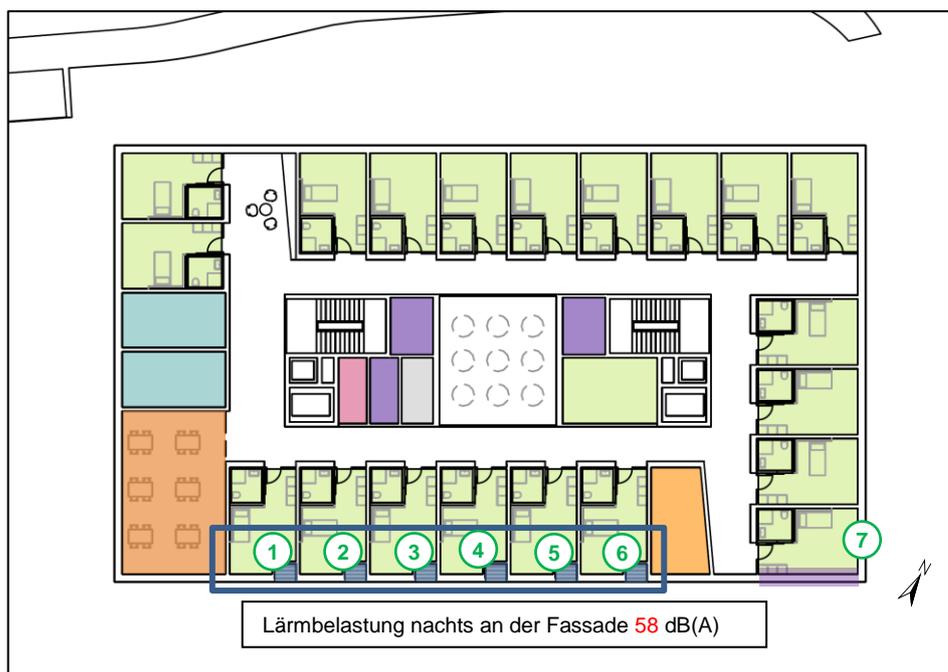
Resultat 2.OG

Unter der Voraussetzung der geplanten Massnahmen (Pflegerzimmer-Loggia) kann der massgebende Immissionsgrenzwert der Empfindlichkeitsstufe (ES) III von 65 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts bei allen massgebenden Ermittlungspunkten (Lüftungsflügel) eingehalten werden.

Die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung sind erfüllt.

5.5.2 Eisenbahnlärmbelastung im 3. Obergeschoss

Abbildung 14:
Empfangs-Punkte
3.OG



Legende:

- : Immissionsgrenzwerte (IGW, ES III) eingehalten
- : Immissionsgrenzwerte (IGW, ES III) überschritten

Lärmschutz-Massnahmen:

- "Pflegezimmer-Loggia" gemäss Kapitel 3.1
- Lärmschutzwand gemäss Kapitel 3.2 nicht auf Plan ersichtlich)
- Lärmunempfindlich genutzer Raum
- Festverglasung
- Absorbierende Deckenuntersicht auf der Loggia

Tabelle 10:
Lärmermittlung 3.OG

EP	Beurteilungspegel Lr in dB(A)		IGW ES III dB(A)		Anforderung eingehalten?	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
1 - 6	< 65	< 55	65	55	Ja	Ja
7	53	54	65	55	Ja	Ja

Resultat 3.OG

Unter der Voraussetzung der geplanten Massnahmen (Pflegezimmer-Loggia) kann der massgebende Immissionsgrenzwert der Empfindlichkeitsstufe (ES) III von 65 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts bei allen massgebenden Ermittlungspunkten (Lüftungsflügel) eingehalten werden.

Die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung sind erfüllt.

5.5.3 Eisenbahnlärmbelastung im 4. Obergeschoss

Abbildung 15:
Empfangs-Punkte
4.OG



Legende:

- : Immissionsgrenzwerte (IGW, ES III) eingehalten
- : Immissionsgrenzwerte (IGW, ES III) überschritten

Lärmschutz-Massnahme:

- Lärmschutzwand gemäss Kapitel 3.2
- Festverglasung
- Absorbierende Deckenuntersicht
- Akustisch als Hindernis wirkende Balkonbrüstung (Höhe 1.00 Meter)

Tabelle 11:
Lärmermittlung 4.OG

EP	Beurteilungspegel Lr in dB(A)		IGW ES III dB(A)		Anforderung eingehalten?	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	39	39	65	55	Ja	Ja
2 - 11	< 65	< 55	65	55	Ja	Ja
12	53	54	65	55	Ja	Ja

Resultat 4.OG

Unter der Voraussetzung der geplanten Massnahmen (Festverglasung an Fassade, Loggia mit Brüstung und absorbierender Decke) kann der massgebende Immissionsgrenzwert der Empfindlichkeitsstufe (ES) III von 65 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts kann bei allen massgebenden Ermittlungspunkten (Lüftungsflügel) eingehalten werden.

Die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung sind erfüllt.

5.5.4 Eisenbahnlärmbelastung im 5. Obergeschoss

Abbildung 16:
Empfangs-Punkte
5.OG



Legende:

- : Immissionsgrenzwerte (IGW, ES III) eingehalten
- : Immissionsgrenzwerte (IGW, ES III) überschritten

Lärmschutz-Massnahme:

- Lärmschutzwand gemäss Kapitel 3.2
- Festverglasung
- Absorbierende Deckenuntersicht
- Akustisch als Hindernis wirkende Balkonbrüstung (Höhe 1.00 Meter)

Tabelle 12:
Lärmermittlung 5.OG

EP	Beurteilungspegel Lr in dB(A)		IGW ES III dB(A)		Anforderung eingehalten?	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	39	40	65	55	Ja	Ja
2 - 11	< 65	< 55	65	55	Ja	Ja
12	53	54	65	55	Ja	Ja

Resultat 5.OG

Unter der Voraussetzung der geplanten Massnahmen (Festverglasung an Fassade, Loggia mit Brüstung und absorbierender Decke) kann der massgebende Immissionsgrenzwert der Empfindlichkeitsstufe (ES) III von 65 dB(A) tags und 55 dB(A) nachts kann bei allen massgebenden Ermittlungspunkten (Lüftungsflügel) eingehalten werden.

Die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung sind erfüllt.

6 Parkierung und Anlieferung

In diesem Kapitel wird der Lärm von Parkierung und Anlieferung gemäss den Anforderungen von Industrie- und Gewerbelärm sowohl bei den eigenen lärmempfindlich genutzten Räumen (Wohnungen) als auch bei den Nachbarliegenschaften ermittelt und beurteilt.

6.1 Lärmrechtliche Anforderungen

Vorsorgeprinzip, Einhaltung der Planungswerte

Die geplante Überbauung auf den Parzellen 3321 und 6053 ist eine neue ortsfeste Anlage im Sinne der Lärmschutz-Verordnung, für welche die Anforderungen nach Art. 7 LSV gelten: Die Lärmemissionen müssen im Rahmen der technischen und betrieblichen Möglichkeit sowie der wirtschaftlichen Tragbarkeit begrenzt werden (Vorsorgeprinzip). Zudem dürfen die von der Anlage allein erzeugten Lärmimmissionen die Planungswerte nicht überschreiten.

6.2 Vorgehen bei der Lärmermittlung

Ermittlungsmethode und Prognoseunsicherheit

Die Lärmimmissionen können gestützt auf Art. 38 LSV anhand von Berechnungen oder Messungen ermittelt werden. Im vorliegenden Fall wurden diese mit dem Lärmberechnungsmodell CadnaA ermittelt. Die berechneten Beurteilungspegel weisen im Sinne einer Standardabweichung erfahrungsgemäss eine Prognoseunsicherheit von ca. ±2.0 dB(A) auf. Für die Lärmbeurteilung massgebend ist der ausgewiesene Mittelwert.

Beurteilungszeiträume

Die Lärmschutz-Verordnung (Anhang 6) unterscheidet zwischen dem Beurteilungszeitraum Tag (07 – 19 Uhr) und Nacht (19 – 07 Uhr). Im vorliegenden Fall erfolgt die Lärmermittlung in beiden Beurteilungszeiträumen.

6.3 Massgebender Belastungsgrenzwert Lr

Für die Beurteilung der geplanten Überbauung auf dem USEGO-Areal gelten die Belastungsgrenzwerte für Industrie- und Gewerbelärm gemäss Anhang 6 LSV. Da es sich um eine neue Anlage handelt, kommt bei der Beurteilung der Lärmimmissionen - wie bereits erwähnt - Art. 25 USG sowie Art. 7 LSV (Einhaltung der Planungswerte) zur Anwendung.

Tabelle 13: Belastungsgrenzwerte für Wohnräume (Anhang 6 LSV)

Empfindlichkeitsstufe (Art. 43)	Planungswert Lr in dB(A)		Immissionsgrenzwert Lr in dB(A)		Alarmwert Lr in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
I	50	40	55	45	65	60
II	55	45	60	50	70	65
III	60	50	65	55	70	65
IV	65	55	70	60	75	70

Belastungsgrenzwerte für Betriebsräume

Die Belastungsgrenzwerte gelten für lärmempfindliche Räume in Wohnungen. Für Betriebsräume in Zonen mit der ES I, II oder III gelten um 5 dB(A) höhere Belastungsgrenzwerte (Art. 42 LSV).

6.4 Emissionsdaten und Pegelkorrekturen

6.4.1 Lärmphasen und Abgrenzung

Definition Lärmphasen LSV	Lärmphasen sind Zeitabschnitte, in denen am Immissionsort ein nach Schallpegelhöhe sowie Ton- und Impulsgehalt einheitlicher Lärm einwirkt (Anhang 6, Ziff. 31 Abs. 3 LSV).
Räumliche Abgrenzung	Die Lärmermittlung nach Anhang 6 LSV (Industrie- und Gewerbelärm) beschränkt sich auf Aktivitäten innerhalb des Betriebsareals. Die Zu- und Wegfahrten auf dem öffentlichen Strassennetz werden nach Anhang 3 LSV (Strassenverkehrslärm) beurteilt.

6.4.2 Einzellärmquellen und Emissionsdaten

Grundlagedaten	Nachfolgend werden die Grundlagen für die Emissionsdaten erläutert. Detailliertere Angaben zu den Emissionen sowie das Lärmquellenverzeichnis des Berechnungsmodells befinden sich im Anhang.
-----------------------	---

LKW-Verkehr	Das Berechnungsmodell beinhaltet pro Fahrzeug eine Vorwärtsstrecke und eine Rangierstrecke (Rückwärtsfahrten LKW). Die Modellierung erfolgt als Linienquellen in 1 m Höhe über Terrain.
--------------------	---

Gewerbe Baufeld A: Im Jahresdurchschnitt wird mit 3 LKW-Anlieferungen pro Tag im Tageszeitraum gerechnet, was 6 Fahrzeugbewegungen pro Tag (07 – 19 Uhr) entspricht. Die Zu- und Wegfahrten gelten dabei als je eine Bewegung.

Tertianum: Im Jahresdurchschnitt wird mit 2 LKW-Anlieferungen pro Tag im Tageszeitraum gerechnet, was 4 Fahrzeugbewegungen pro Tag (07 – 19 Uhr) entspricht. Die Zu- und Wegfahrten gelten dabei als je eine Bewegung.

Retail Baufeld C: Im Jahresdurchschnitt wird mit 2 LKW-Anlieferungen pro Tag im Tageszeitraum gerechnet, was 4 Fahrzeugbewegungen pro Tag (07 – 19 Uhr) entspricht. Die Zu- und Wegfahrten gelten dabei als je eine Bewegung.

USEGO bestehend: Im Jahresdurchschnitt wird mit 3 LKW-Anlieferungen pro Tag im Tageszeitraum gerechnet, was 6 Fahrzeugbewegungen pro Tag (07 – 19 Uhr) entspricht. Die Zu- und Wegfahrten gelten dabei als je eine Bewegung.

LKW-Güterumschlag	Im Sinne einer worst case-Betrachtung werden bei allen Güterumschlägen die Geräusche von Betriebsbremsen, Motorleerlauf, TÜrenschiagen und Motoranlassen (LKW) berücksichtigt sowie die eigentlichen Be- und Entladungsgeräusche der LKWs als je 30-minütige Lärmphase mit einem durchschnittlichen Schallleistungspegel von 85 dB(A) berücksichtigt. Die Modellierung erfolgt als Punktquelle in 1.5 m Höhe über Terrain.
--------------------------	--

Parkierungsanlage (Tiefgarage, oberirdische Parkplätze)	Die Emissionsdaten für die Parkierungsanlage stützen sich auf die SN 640 578 (Lärmimmissionen von Parkierungsanlagen) sowie auf Erfahrungswerte von ähnlichen Anlagen.
--	--

Gemäss Bauprojekt werden zukünftig in der Einstellhalle Baufeld A+B (inkl. Tertianum) 90 Parkplätze realisiert und im Parkhaus auf dem Baufeld C 252 Parkplätze. In der bestehenden Einstellhalle der Kapo befinden sich 27 Parkplätze. Des Weiteren sind 20 oberirdische Parkplätze geplant.

Ein Parkierungsvorgang besteht aus einer Zufahrt (Parkbewegung) und einer Wegfahrt (Parkbewegung) einschliesslich Rangieren, Türeinschlagen usw. Ein kompletter Parkvorgang mit Anfahrt und Abfahrt entspricht zwei Parkbewegungen.

Die Festlegung der durch die Parkfelder erzeugten Fahrten (DTV) erfolgte durch die Firma Kontextplan (Bericht: Olten, USEGO-Areal vom 12.03.2018). Die Aufteilung auf die Zeiträume tags (07-19 Uhr) und nachts (19-07 Uhr) erfolgte durch uns.

weitere Industrie- und Gewerbelärmquellen

Wir gehen davon aus, dass lärm erzeugende Heizungs-, Lüftungs- oder Klimaanlage mit Lärmschutzmassnahmen gemäss Stand der Technik ausgeführt werden und zur Gesamtlärmbelastung nur unwesentlich beitragen.

6.4.3 Pegelkorrekturen nach Anhang 6 LSV

Für die Berechnung des Beurteilungspegels werden Korrekturen für die Lärmart (K1), den Tongehalt (K2) und den Impulsgehalt (K3) zugeschlagen.

Lärmart K1

Die Zuschläge für die Lärmart sind gemäss Anhang 6 LSV vorgegeben (Ziff. 33 Abs. 1).

Tongehalt K2 und Impulsgehalt K3

Die Zuschläge K2 bzw. K3 betragen 0 dB (nicht hörbar), 2 dB (schwach hörbar), 4 dB (deutlich hörbar) oder 6 dB (stark hörbar). Diese Zuschläge beinhalten immer eine subjektive Komponente und basieren auf Erfahrungswerten mit vergleichbaren Anlagen.

Tabelle 14: Pegelkorrekturen

Lärmphasen	K1 tags	K1 nachts	K2	K3
LKW-Verkehr	0 dB(A)	---	0 dB(A)	0 dB(A)
Güterumschlag	5 dB(A)	---	0 dB(A)	4 dB(A)
PW-Verkehr	0 dB(A)	0 dB(A)	0 dB(A)	0 dB(A)
Ein- Ausfahrtsöffnung Einstellhalle	0 dB(A)	5 dB(A)	2 dB(A)	0 dB(A)
Parkhaus	0 dB(A)	5 dB(A)	0 dB(A)	2 dB(A)

Legende:

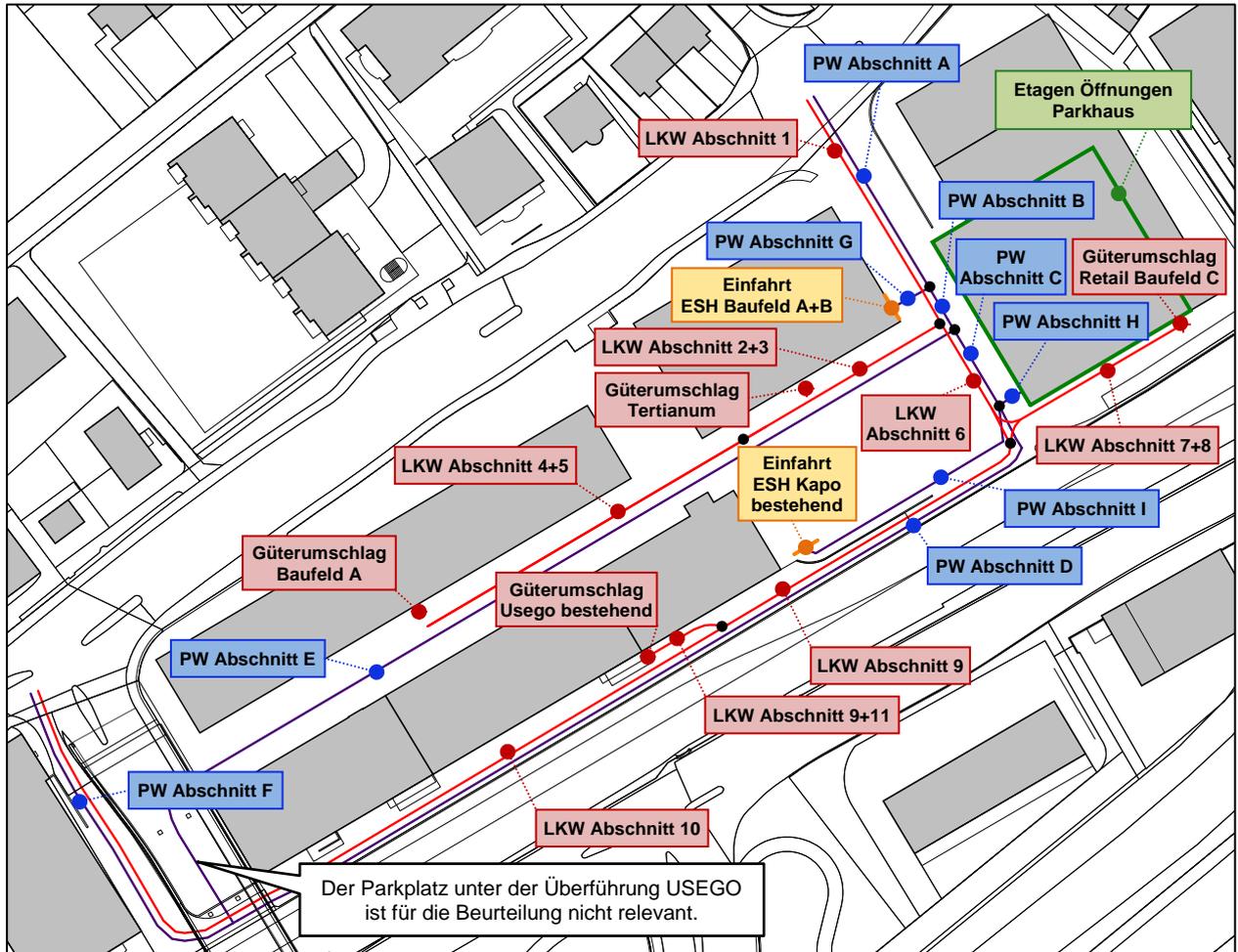
- K1: Störungszuschlag für die Lärmart in dB(A)
- K2: Störungszuschlag für den Tongehalt in dB(A)
- K3: Störungszuschlag für den Impulsgehalt in dB(A)

6.4.4 Modellierung CadnaA

Lärmquellen, Reflexionen

Die vorstehend aufgeführten Lärmereignisse wurden im Berechnungsmodell CadnaA als Strassen-, Flächen- und Linienquellen definiert. Für die Berechnungen wurden Reflexionen bis zur 3. Ordnung mitberücksichtigt.

Abbildung 17:
Lärmphasen, Ausschnitt
CadnaA-Modell



Definition LKW Strecken			
Abschnitt	Beschrieb	Abschnitt	Beschrieb
LKW Abschnitt 1	LKW Haupt Zu-Wegfahrt	LKW Abschnitt 7	LKW Wegfahrt Retail
LKW Abschnitt 2	LKW Zufahrt Tertianum + Baufeld A	LKW Abschnitt 8	LKW Rangieren Retail
LKW Abschnitt 3	LKW Rangieren Tertianum + Baufeld A	LKW Abschnitt 9	LKW Wegfahrt Usego bestehend
LKW Abschnitt 4	LKW Zufahrt Baufeld A	LKW Abschnitt 10	LKW Zufahrt Usego bestehend
LKW Abschnitt 5	LKW Rangieren Baufeld A	LKW Abschnitt 11	LKW Rangieren Usego bestehend
LKW Abschnitt 6	LKW Zu-Wegfahrt Retail+Wegfahrt Usego bestehend		

6.5 Lärmschutz-Massnahmen

6.5.1 Einstellhalle Baufeld A+B

Schallabsorbierende Verkleidung

Die Decke und die Wände der Ein- und Ausfahrt in die Einstellhalle müssen schallabsorbierend verkleidet werden.

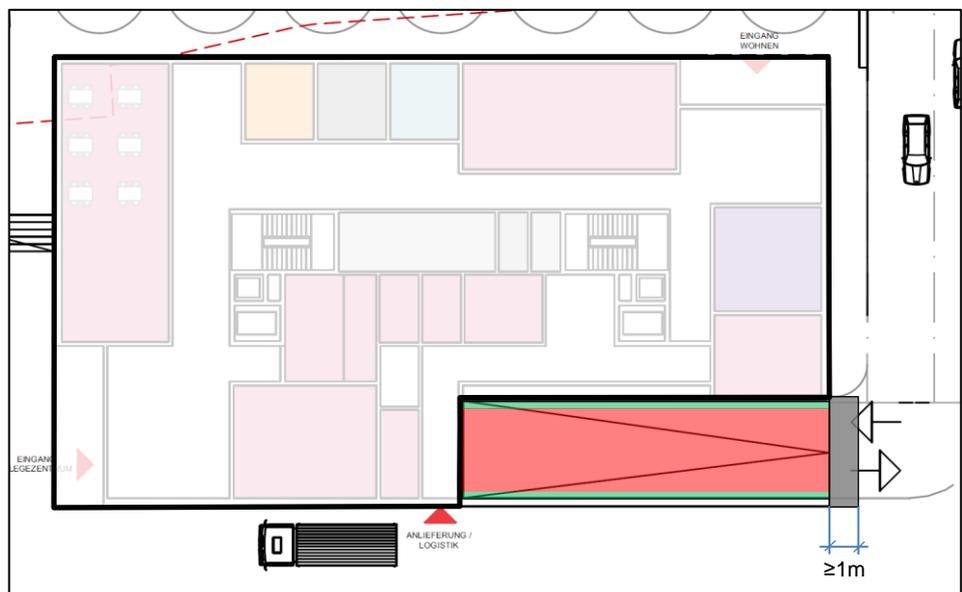
Vorschrift gemäss Schweizer Norm

Gemäss aktueller SN 640 578 sind Decken schallabsorbierend mit der Klasse A2 (gemäss SN EN 1793-1) zu verkleiden.

Vordach Ein-Ausfahrt ESH

Um die zwei Zimmer im 1.OG über der Einfahrt zur Einstellhalle zu schützen kann entweder ein Vordach von mindestens einem Meter Auskragung angebracht werden, oder die zwei Zimmer sind über «Pflegezimmer-Loggias» zu lüften.

Abbildung 18:
Ei- Ausfahrt Einstellhalle



Lärmschutz-Massnahmen:

- Schallabsorbierende Deckenverkleidung
- Schallabsorbierende Wandverkleidung
- Vordach Ein-Ausfahrt Einstellhalle

Hinweis:

Wird von obigen Massnahmen abgewichen, ist im Baubewilligungsverfahren erneut nachzuweisen, dass die Planungswerte auch mit den geänderten Massnahmen eingehalten werden können.

6.5.2 Parkhaus Baufeld C

Schallabsorbierende Verkleidung

50% der Decke pro Parketage müssen schallabsorbierend verkleidet werden.

Vorschrift gemäss Schweizer Norm

Gemäss aktueller SN 640 578 sind Decken schallabsorbierend mit der Klasse A2 (gemäss SN EN 1793-1) zu verkleiden.

Brüstung

Alle Parketagen müssen mit einer akustisch als Hindernis wirkenden Brüstung von einem Meter Höhe ausgestattet werden.

**Abbildung 19:
Beispiel Parketage**



Lärmschutz-Massnahmen:

- Schallabsorbierende Deckenverkleidung (50% der Deckenfläche)
- Akustisch als Hindernis wirkende Balkonbrüstung (Höhe 1.00 Meter)

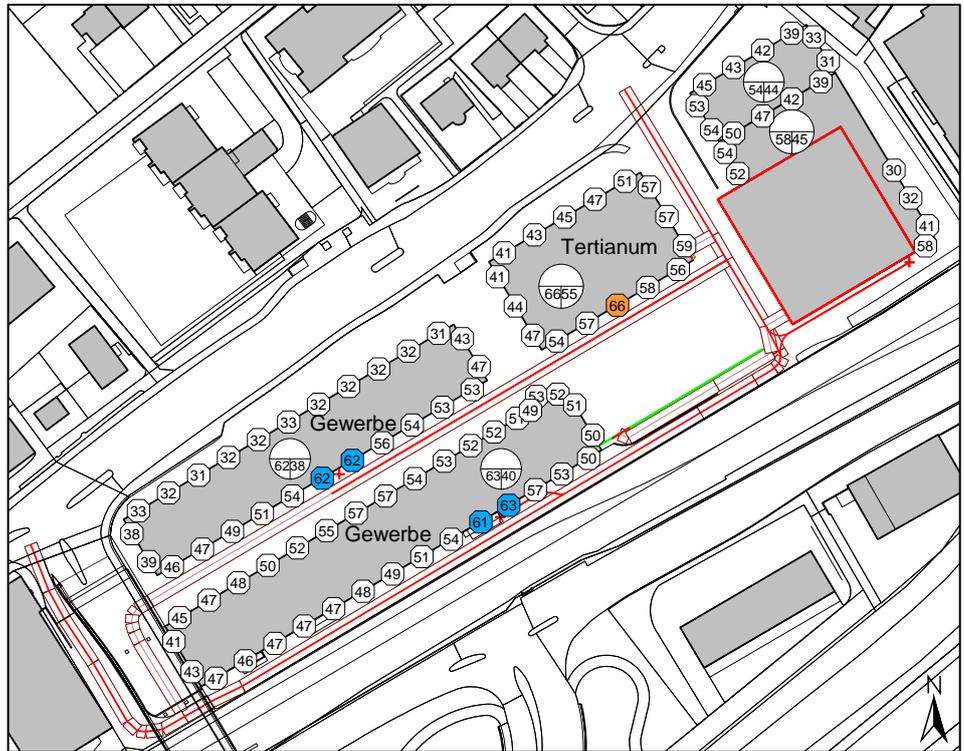
Hinweis:

Wird von obigen Massnahmen abgewichen, ist im Baubewilligungsverfahren erneut nachzuweisen, dass die Planungswerte auch mit den geänderten Massnahmen eingehalten werden können.

6.6 Übersicht Lärm Parkierung / Anlieferung Tag/ Nacht

In der nachfolgenden Abbildung sind die an den Hausfassaden berechneten maximalen Pegel dargestellt. Dies ohne Berücksichtigung vom tatsächlichen Standort der Fenster und ohne Berücksichtigung von Balkonen oder Loggien.

Abbildung 20:
Maximale Lärmbelastung
Industrie- und Gewerbe-
lärm tags



Legende:

-  Maximale Lärmbelastung des Gebäudes im Tages- und Nachtzeitraum in dB(A)
-  Maximale Lärmbelastung tags/nachts am entsprechenden Fassadenschnitt in dB(A)

Abbildung 21:
3D Ansicht Tertianum
tags



Legende:

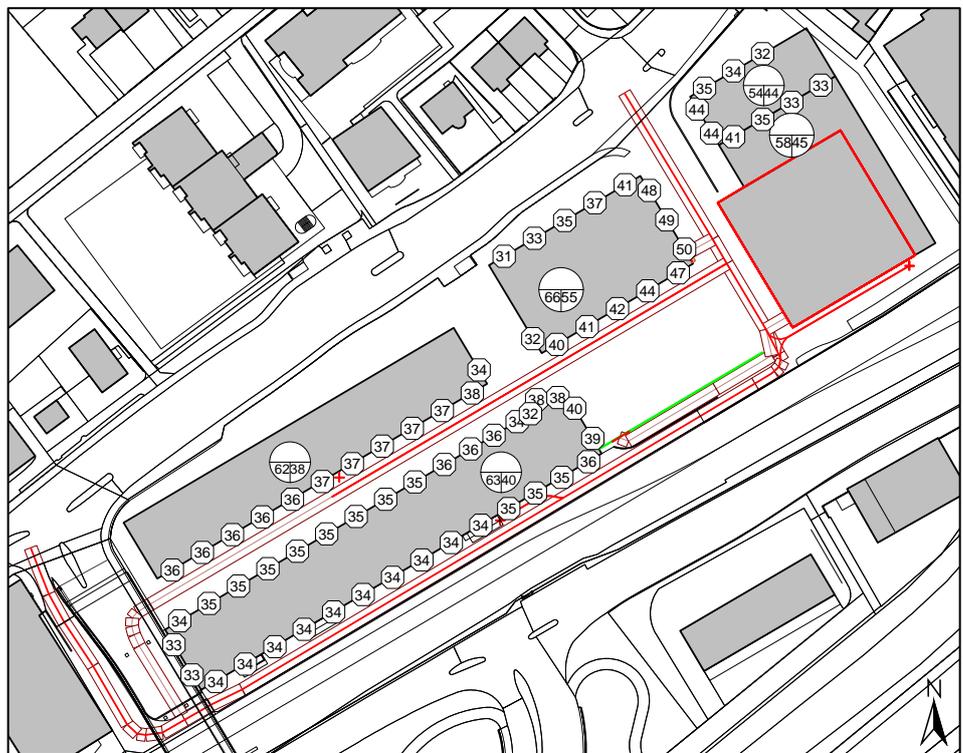
-  Maximale Lärmbelastung des Gebäudes im Tages- und Nachtzeitraum in dB(A)
-  Maximale Lärmbelastung tags am entsprechenden Fassadenschnitt in dB(A)

Resultat Industrie- und Gewerbelärm tags

Tertianum: Beim Tertianum führt die Anlieferung mit dem LKW im EG (im Nahbereich des LKWs) zur Überschreitung des PW ES III. Wir gehen davon aus, dass dieser Bereich lärmunempfindlich genutzt wird. Im 1.OG führt die Anlieferung bei einem Zimmer zur Überschreitung des PW ES III. Dieses Zimmer ist jedoch mit der «Pflegerzimmer-Loggia» geschützt. **Die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung sind damit erfüllt.**

Gewerbebauten: Bei den Gewerbebauten können die um 5 dB(A) höheren Planungswerte der Empfindlichkeitsstufe (ES) III von 65 dB(A) tags eingehalten werden. **Die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung sind erfüllt.**

**Abbildung 22:
Maximale Lärmbelastung
Industrie- und Gewerbelärm
nachts**



Legende:

-  Maximale Lärmbelastung des Gebäudes im Tages- und Nachtzeitraum in dB(A)
-  Maximale Lärmbelastung nachts am entsprechenden Fassadenschnitt in dB(A)

Resultat Industrie- und Gewerbelärm nachts

Die massgebenden Planungswerte für die Nacht der Empfindlichkeitsstufe (ES) III von 50 dB(A) (Wohnen) und 55 dB(A) (Gewerbe) können bei allen geplanten Gebäuden, wie auch den Nachbarsgebäuden eingehalten werden. **Die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung sind erfüllt.**

7 Zusammenfassung

Auftrag	Die Swiss Prime Site Immobilien AG hat uns über die fsp-Architekten AG in Spreitenbach beauftragt, im Zusammenhang mit der Überbauung USEGO-Areal in Olten, die Einhaltung der einschlägigen Lärmschutz-Bestimmungen von Umweltschutzgesetz (USG) und Lärmschutz-Verordnung (LSV) zu überprüfen und nachzuweisen.
Generelle Anforderungen	Für die Lärmbeurteilung gelten unterschiedliche Anforderungen. Einerseits ist die Überbauung selber eine neue lärm erzeugende Anlage (Parkierungsanlage), welche bei den eigenen Gebäuden und auf den Nachbargrundstücken zu keinen Grenzwertüberschreitungen führen darf (Beurteilung nach Industrie- und Gewerbelärm Anh. 6 LSV). Andererseits werden die Parzellen 3321 und 6053 vom Strassenlärm der Solothurnstrasse sowie dem Eisenbahnlärm der Strecke Olten-Solothurn belastet, diesbezüglich ist die Einhaltung der Grenzwerte aufzuzeigen (Beurteilung Strassenverkehrslärm Anh. 3 LSV und Eisenbahnlärm Anh. 4 LSV).
Empfindlichkeitsstufen	In der rechtsgültigen Zonenplanung der Gemeinde Olten sind die Empfindlichkeitsstufen ausgeschieden worden. Die Parzellen 3321 und 6053 befinden sich in der Gewerbezone mit Wohnanteil GW. Gemäss Empfindlichkeitsstufenplan sind die beiden Parzellen der Empfindlichkeitsstufe ES III zugeordnet.
Anforderungen Lärmschutz (USG und LSV)	<p>Strassenlärm und Bahnlärm</p> <p>Die Parzellen Nr. 3321 und 6053 sind bereits heute weitgehend überbaut. Sie werden deshalb, im Sinne der Lärmschutz-Verordnung, als erschlossen eingestuft. Folglich kommt bei der Beurteilung der Lärmimmissionen Art. 22 USG sowie Art. 31 LSV (Einhaltung der Immissionsgrenzwerte) zur Anwendung.</p> <p>Lärm von Parkierung und Anlieferung</p> <p>Die geplante Überbauung auf dem USEGO-Areal ist eine neue ortsfeste Anlage im Sinne der Lärmschutz-Verordnung, für welche die Anforderungen nach Art. 7 LSV (Einhaltung Planungswert) gelten. Diese Anforderung gilt sowohl für die eigenen lärmempfindlich genutzten Räume wie auch für gegenüberliegende Nachbargebäude. Beurteilt werden die Lärmimmissionen durch die Zu- und Wegfahrten zu den Einstellhallen sowie die Immissionen der Anlieferungen mit den LKWs.</p>
Lärmschutz-Massnahmen	<p>Massnahmen gegen den Strassenlärm</p> <p>Mit der Stellung der Bauten und der Grundrissorientierung können die Anforderungen eingehalten werden.</p> <p>Massnahmen gegen den Bahnlärm</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Auf der bestehenden Einstellhalle der KAPO ist eine 3.0 m hohe Lärmschutzwand geplant. Diese kann mit verschiedenen Materialien (auch Glas) ausgeführt werden. Diese Wand schützt den dahinterliegenden Aussenraum sowie EG und 1.OG des Tertianum.

- Die Zimmer an der lärmbelastete Südfassade des Tertianum werden im 2. und 3.OG mit einer sogenannten «Pflegezimmer-Loggia» geschützt. Im 4. und 5.OG erfolgt der Schutz über eine «reguläre» Loggia.

Massnahmen gegen den Lärm der Parkierung und der Anlieferung

- Einfahrt Einstellhalle Tertianum: Um die zwei Zimmer im 1.OG über der Einfahrt zur Einstellhalle zu schützen kann entweder ein Vordach von mindestens einem Meter Auskrugung angebracht werden, oder die zwei Zimmer sind über «Pflegezimmer-Loggias» zu lüften.
- Parkhaus Baufeld C: Alle Parketagen müssen mit einer akustisch als Hindernis wirkenden Brüstung von einem Meter Höhe ausgestattet werden. Zudem sind 50% der Decke pro Parketage schallabsorbierend zu verkleiden (Bereiche entlang den Aussenfassaden).

Resultat Lärmschutz

Tertianum

Strassenlärm: Die Lärmimmissionen der Solothurnstrasse führen in der Nordwestecke im 1. und 2.OG zu einer Überschreitung des Immissionsgrenzwertes. Die wurde gelöst indem die Zimmer nach Westen orientiert wurden.

Bahnlärm: Der Bahnlärm führt an der Südfassade zu einer Überschreitung des Immissionsgrenzwertes. Mit der Lärmschutzwand auf der Einstellhalle Kapo und den Loggien vom 1. bis zum 5.OG kann der Immissionsgrenzwert der ES III bei allen Lüftungsfenstern eingehalten werden.

Parkierung und Anlieferung: Mit einem Vordach über der Einfahrt zur Einstellhalle oder dem Einbau von 2 Pflegezimmer-Loggias im 1.OG kann der Planungswert der ES III bei allen lärmempfindlich genutzten Zimmern eingehalten werden.

Resultat Tertianum: Mit den gewählten und empfohlenen Lärmschutz-Massnahmen können beim Tertianum die Belastungsgrenzwerte der Empfindlichkeitsstufe III eingehalten werden. Die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung sind erfüllt.

Gewerbebauten

Resultat Gewerbebauten: Die Lärmimmissionen von Strasse, Bahn, Parkierung und Anlieferung führen bei keinem der Gewerbebauten (Baufeld A, A1, B und C) zu Überschreitungen der massgebenden Belastungsgrenzwerte der Empfindlichkeitsstufe III. Die Anforderungen von Umweltschutzgesetz und Lärmschutz-Verordnung sind erfüllt.

Sempach Station, 26. März 2018



Reto Höin
dipl. Ing. HTL, Raumplaner NDS/HTL

Anhang

Emissionsdaten

LKW-Verkehr

Verkehr auf Betriebsareal tags	$L_{WA,1h}$ dB(A)	t_o Min.	n	l m	$L_{WA'}$ dB(A)	L_{WA} dB(A)
LKW Abschnitt 1	63	720	17.0	54	64.5	81.8
LKW Abschnitt 2	63	720	5.0	43	59.2	75.5
LKW Abschnitt 3	67	720	5.0	43	63.2	79.5
LKW Abschnitt 4	63	720	3.0	82	57.0	76.1
LKW Abschnitt 5	67	720	3.0	82	61.0	80.1
LKW Abschnitt 6	63	720	7.0	21	60.7	73.9
LKW Abschnitt 7	63	720	2.0	45	55.2	71.8
LKW Abschnitt 8	67	720	2.0	45	59.2	75.8
LKW Abschnitt 9	63	720	3.0	98	57.0	76.9
LKW Abschnitt 10	63	720	3.0	191	57.0	79.8
LKW Abschnitt 11	67	720	3.0	19	61.0	73.8
Total						88.2

$L_{WA,1h}$ zeitlich gemittelter Schalleistungspegel für 1 Fahrzeug pro Stunde auf einer Strecke von 1 m

t_o Bezugszeit

n Anzahl Fahrzeuge in der Bezugszeit t_o

l Länge des Streckenabschnittes

$L_{WA'}$ auf die Bezugszeit bezogener Schalleistungspegel auf einer Strecke von 1 m

L_{WA} auf die Bezugszeit bezogener Schalleistungspegel der gesamten Strecke

Verkehr auf dem Betriebsareal und Ein- / Ausfahrten Einstellhallen + Parkhaus

Bez.	Lärmquelle					Verkehr					Emission					
	v [km/h]	Steigung [%]	Geschw.- Korrektur [dB(A)]	-	-	DTV [Fz/24h]	tags		nachts		Leq tags [dB(A)]	Leq nachts [dB(A)]	K1 tags [dB(A)]	K1 nachts [dB(A)]	Lr,e tags [dB(A)]	Lr,e nachts [dB(A)]
							Nt [Fz/h]	Nt2 [%]	Nn [Fz/h]	Nn2 [%]						
Abschnitt A	50	2.3	0.0	-2.5	-2.5	2'368	138	0	21	0	64.9	56.7	0.0	0.0	64.9	56.7
Abschnitt B	50	2.3	0.0	-2.5	-2.5	2'078	97	0	65	0	63.4	61.7	0.0	0.0	63.4	61.7
Abschnitt C	50	0.0	0.0	-2.5	-2.5	2'048	96	0	65	0	63.3	61.6	0.0	0.0	63.3	61.6
Abschnitt D	50	0.0	0.0	-2.5	-2.5	30	1.4	0	0.9	0	45.0	43.3	0.0	0.0	45.0	43.3
Abschnitt E	50	0.0	0.0	-2.5	-2.5	30	1.4	0	0.9	0	45.0	43.3	0.0	0.0	45.0	43.3
Abschnitt F	50	5.0	1.0	-2.5	-2.5	0	0	---	0	0	---	---	---	---	---	---
Abschnitt G	50	0.0	0.0	-2.5	-2.5	290	17	0	3	0	55.8	47.6	0.0	0.0	55.8	47.6
Abschnitt H	50	5.0	1.0	-2.5	-2.5	108	6	0	1	0	52.5	44.3	0.0	0.0	52.5	44.3
Abschnitt I	50	0.0	0.0	-2.5	-2.5	1'910	111	0	17	0	64.0	55.7	0.0	0.0	64.0	55.7

Hinweis: Für Tempo 30 km/h wurde eine Modellkorrektur von -2.5 dB(A) gegenüber Tempo 50 km/h berücksichtigt.

LKW Güterumschlag

Güterumschlag tags	L_w	t₀	n	t_E	t_i	K4	L_{w,t}
Baufeld A	dB(A)	Min.		Sek.	Min.	dB(A)	dB(A)
Betriebsbremse LKW	108	720	12.0	0.5	0.10	-38.6	69.4
Motorleerlauf	94	720	3.0	60	3.00	-23.8	70.2
Türenschiagen LKW	100	720	6.0	0.5	0.05	-41.6	58.4
Motoranlassen LKW	100	720	3.0	2	0.10	-38.6	61.4
Be-/Entladung LKW	85	720	3.0	600.0	30.00	-13.8	71.2
Be-/Entladung Lieferwagen	85	720	0.0	600	0.00	0.0	0.0
Total							75.4

Güterumschlag tags	L_w	t₀	n	t_E	t_i	K4	L_{w,t}
Usego bestehend	dB(A)	Min.		Sek.	Min.	dB(A)	dB(A)
Betriebsbremse LKW	108	720	12.0	0.5	0.10	-38.6	69.4
Motorleerlauf	94	720	3.0	60	3.00	-23.8	70.2
Türenschiagen LKW	100	720	6.0	0.5	0.05	-41.6	58.4
Motoranlassen LKW	100	720	3.0	2	0.10	-38.6	61.4
Be-/Entladung LKW	85	720	3.0	600.0	30.00	-13.8	71.2
Be-/Entladung Lieferwagen	85	720	0.0	600	0.00	0.0	0.0
Total							75.4

Güterumschlag tags	L_w	t₀	n	t_E	t_i	K4	L_{w,t}
Tertianum	dB(A)	Min.		Sek.	Min.	dB(A)	dB(A)
Betriebsbremse LKW	108	720	8.0	0.5	0.07	-40.3	67.7
Motorleerlauf	94	720	2.0	60	2.00	-25.6	68.4
Türenschiagen LKW	100	720	4.0	0.5	0.03	-43.3	56.7
Motoranlassen LKW	100	720	2.0	2	0.07	-40.3	59.7
Be-/Entladung LKW	85	720	2.0	600.0	20.00	-15.6	69.4
Be-/Entladung Lieferwagen	85	720	0.0	600	0.00	0.0	0.0
Total							73.6

Güterumschlag tags	L_w	t₀	n	t_E	t_i	K4	L_{w,t}
Retail Baufeld C	dB(A)	Min.		Sek.	Min.	dB(A)	dB(A)
Betriebsbremse LKW	108	720	8.0	0.5	0.07	-40.3	67.7
Motorleerlauf	94	720	2.0	60	2.00	-25.6	68.4
Türenschiagen LKW	100	720	4.0	0.5	0.03	-43.3	56.7
Motoranlassen LKW	100	720	2.0	2	0.07	-40.3	59.7
Be-/Entladung LKW	85	720	2.0	600.0	20.00	-15.6	69.4
Be-/Entladung Lieferwagen	85	720	0.0	600	0.00	0.0	0.0
Total							73.6

Einstellhalle

Einstellhalle Baufeld A + B	Abk.	Einheit	Tag	Nacht
Anzahl Parkplätze Tiefgarage	N	-	90	90
Anzahl Bewegungen pro Stunde und Parkfeld	M _P	Fz/(P*h)	0.25	0.08
Fahrzeubewegungen je Stunde	M	Fz/h	23	8
Fläche Einfahrtsöffnung	F	m ²	23.4	23.4
Grundwert Rampentyp (offen = 49 / geschlossen = 50)	LG	dB(A)	50.0	50.0
Reduktion Auskleidung (Länge: 5m = -4 dB / 10 m = -6 dB)	da	dB(A)	-6.0	-6.0
Berechnung Schalleistungspegel der Flächenquelle	L _{w,gR}	dB(A)	71.2	66.5
Pegelkorrektur für die Art der Anlage	K1	dB(A)	0.0	5.0
Pegelkorrektur für den Tongehalt	K2	dB(A)	2.0	2.0
Pegelkorrektur für den Impulsgehalt	K3	dB(A)	0.0	0.0

Tiefgarage Kapo bestehend	Abk.	Einheit	Tag	Nacht
Anzahl Parkplätze Tiefgarage	N	-	27	27
Anzahl Bewegungen pro Stunde und Parkfeld	M _P	Fz/(P*h)	0.25	0.08
Fahrzeubewegungen je Stunde	M	Fz/h	7	2
Fläche Einfahrtsöffnung	F	m ²	16.7	16.7
Grundwert Rampentyp (offen = 49 / geschlossen = 50)	LG	dB(A)	49.0	49.0
Reduktion Auskleidung (Länge: 5m = -4 dB / 10 m = -6 dB)	da	dB(A)	0.0	0.0
Berechnung Schalleistungspegel der Flächenquelle	L _{w,gR}	dB(A)	69.5	64.7
Pegelkorrektur für die Art der Anlage	K1	dB(A)	0.0	5.0
Pegelkorrektur für den Tongehalt	K2	dB(A)	2.0	2.0
Pegelkorrektur für den Impulsgehalt	K3	dB(A)	0.0	0.0

Parkhaus

Parkhaus	Abk.	Einheit	1. UG		EG		ZG		1.OG		2.OG		3.OG		4.OG		5.OG		
			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	
Eingabedaten für Parkhaus																			
Schalleistungspegel pro Parkierungsvorgang und pro Stunde	L _{w,PV}	dB(A)	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0
Anzahl Parkierungsvorgänge pro Stunde und Parkfeld	B	Fz/(P*h)	0.60	0.20	0.60	0.20	0.60	0.20	0.60	0.20	0.60	0.20	0.60	0.20	0.60	0.20	0.60	0.20	0.60
Gesamtzahl der Parkfelder	N	-	48	48	7	7	7	7	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Weglänge der Durchfahrt	l	m	0	0	78	78	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	0	0	0
Durchfahrtsverkehrsmenge	n	Fz/h	0	0	236	79	228	76	182	61	137	46	91	30	46	15	0	0	0
Emissionspegel Durchfahrtsverkehr	Leq(1m)D	dB(A)			67.6	62.8	67.4	62.7	66.5	61.7	65.2	60.5	63.4	58.6	60.5	55.6			
Äquivalente Absorptionsfläche	A	m ²	733	733	417	417	415	415	977	977	977	977	977	977	977	977	977	977	977
Berechnung Innenschallpegel																			
Schalleistungspegel pro Parkierungsvorgang und Stunde	L _{w,PV}	dB(A)	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0	69.0
Verkehrsmengenzuschlag	dM	dB(A)	14.6	9.8	6.2	1.5	6.2	1.5	13.6	8.8	13.6	8.8	13.6	8.8	13.6	8.8	13.6	8.8	13.6
Schalleistungspegel der Parkierungsvorgänge einer Teilfläche	L _{w,TeilL}	dB(A)	83.6	78.8	75.2	70.5	75.2	70.5	82.6	77.8	82.6	77.8	82.6	77.8	82.6	77.8	82.6	77.8	82.6
Pegelkorrektur Parksuchverkehr	K _P	dB(A)	3.2	3.2	0.6	0.6	0.6	0.6	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
Schalleistungspegel der Parkierungsvorgänge auf einer Etage	L _{w,PV,Etage}	dB(A)	86.8	82.0	75.9	71.1	75.9	71.1	85.3	80.5	85.3	80.5	85.3	80.5	85.3	80.5	85.3	80.5	85.3
Schalleistungspegel des Durchfahrtsverkehrs auf einer Etage	L _{w,D}	dB(A)			90.5	85.7	90.5	85.7	89.5	84.7	88.2	83.5	86.5	81.7	83.5	78.6			
Korrektur äquivalente Absorptionsfläche	dA	dB(A)	28.6	28.6	26.2	26.2	26.2	26.2	29.9	29.9	29.9	29.9	29.9	29.9	29.9	29.9	29.9	29.9	29.9
Innenschallpegel der Parkhausetage	L _{ti,Etage}	dB(A)	64.1	59.4	70.5	65.7	70.4	65.7	67.0	62.2	66.1	61.4	65.0	60.2	63.6	58.8	61.4	56.6	
Pegelkorrektur für die Art der Anlage	K1	dB(A)	0.0	5.0	0.0	5.0	0.0	5.0	0.0	5.0	0.0	5.0	0.0	5.0	0.0	5.0	0.0	5.0	0.0
Pegelkorrektur für den Tongehalt	K2	dB(A)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Pegelkorrektur für den Impulsgehalt	K3	dB(A)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0

Lärmquellenverzeichnis CadnaA

vertikale Flächenquellen

Bezeichnung	Schalleistung Lw		Schalleistung Lw'		Lw / Li		Korrektur		Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit		K0	Freq.	Richtw.
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert norm.	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	R	Fläche (m²)		Tag (min)	Nacht (min)			
Tag_Einfahrt ESH Baufeld A+B	70.0	75.0	56.3	61.3	Lw	68.0		2.0	7.0			720.00	0.00	3.0	500	Tiefgaragenöffnung SN 640 578
Nacht_Einfahrt ESH Baufeld A+B	65.2	70.2	51.5	56.5	Lw	63.2		2.0	7.0			0.00	720.00	3.0	500	Tiefgaragenöffnung SN 640 578
Tag_Einfahrt ESH Kapo bestehend	68.7	73.7	56.5	61.5	Lw	66.7		2.0	7.0			720.00	0.00	3.0	500	Tiefgaragenöffnung SN 640 578
Nacht_Einfahrt ESH Kapo bestehend	64.0	69.0	51.8	56.8	Lw	62.0		2.0	7.0			0.00	720.00	3.0	500	Tiefgaragenöffnung SN 640 578
Tag_Parkhaus_5.OG	63.4	68.4	39.7	44.7	Lw	61.4		2.0	7.0			720.00	0.00	0.0	500	(keine)
Nacht_Parkhaus_5.OG	58.6	63.6	34.9	39.9	Lw	56.6		2.0	7.0			0.00	720.00	0.0	500	(keine)
Tag_Parkhaus_4.OG	64.4	69.4	40.7	45.7	Lw	62.4		2.0	7.0			720.00	0.00	0.0	500	(keine)
Nacht_Parkhaus_4.OG	59.6	64.6	35.9	40.9	Lw	57.6		2.0	7.0			0.00	720.00	0.0	500	(keine)
Tag_Parkhaus_3.OG	65.2	70.2	41.5	46.5	Lw	63.2		2.0	7.0			720.00	0.00	0.0	500	(keine)
Nacht_Parkhaus_3.OG	60.5	65.5	36.8	41.8	Lw	58.5		2.0	7.0			0.00	720.00	0.0	500	(keine)
Tag_Parkhaus_2.OG	65.8	70.8	42.1	47.1	Lw	63.8		2.0	7.0			720.00	0.00	0.0	500	(keine)
Nacht_Parkhaus_2.OG	61.1	66.1	37.4	42.4	Lw	59.1		2.0	7.0			0.00	720.00	0.0	500	(keine)
Tag_Parkhaus_1.OG	66.4	71.4	42.7	47.7	Lw	64.4		2.0	7.0			720.00	0.00	0.0	500	(keine)
Nacht_Parkhaus_1.OG	61.7	66.7	38.0	43.0	Lw	59.7		2.0	7.0			0.00	720.00	0.0	500	(keine)
Tag_Parkhaus_ZG	68.5	73.5	49.7	54.7	Lw	66.5		2.0	7.0			720.00	0.00	0.0	500	(keine)
Nacht_Parkhaus_ZG	63.9	68.9	45.1	50.1	Lw	61.9		2.0	7.0			0.00	720.00	0.0	500	(keine)
Tag_Parkhaus_EG	68.5	73.5	49.7	54.7	Lw	66.5		2.0	7.0			720.00	0.00	0.0	500	(keine)
Nacht_Parkhaus_EG	63.9	68.9	45.1	50.1	Lw	61.9		2.0	7.0			0.00	720.00	0.0	500	(keine)

Strassen

Bezeichnung	Lr,e		Zählarten	Genaue Zählarten		Geschw.	Steig.		K1=0		
	Tag	Nacht		N						eta (%)	Tag
	(dBA)	(dBA)	DTV	Tag	Nacht	Tag	Nacht	(km/h)	(%)	(dB)	(dB)
Abschnitt A	64.9	56.7									
Abschnitt B	63.4	61.7									
Abschnitt C	63.3	61.6									
Abschnitt D	45.0	43.3									
Abschnitt E	45.0	43.3									
Abschnitt F	0	0									
Abschnitt G	55.8	47.6									
Abschnitt H	52.5	44.3									
Abschnitt I	64.0	55.7									

Linienquellen

Bezeichnung	Schalleistung Lw		Schalleistung Lw'		Lw / Li		Korrektur		Schalldämmung		Dämpfung	Einwirkzeit		Freq.	Richtw.
	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Typ	Wert norm.	Tag dB(A)	Nacht dB(A)	R	Fläche (m²)		Tag (min)	Nacht (min)		
LKW Abschnitt 1	81.8	81.8	64.5	64.5	Lw	81.8		0.0	0.0			720.00	0.00	500	(keine)
LKW Abschnitt 2	75.5	75.5	59.2	59.2	Lw	75.5		0.0	0.0			720.00	0.00	500	(keine)
LKW Abschnitt 3	79.5	79.5	63.2	63.2	Lw	79.5		0.0	0.0			720.00	0.00	500	(keine)
LKW Abschnitt 4	76.1	76.1	57.0	57.0	Lw	76.1		0.0	0.0			720.00	0.00	500	(keine)
LKW Abschnitt 5	80.1	80.1	61.0	61.0	Lw	80.1		0.0	0.0			720.00	0.00	500	(keine)
LKW Abschnitt 6	73.9	73.9	60.7	60.7	Lw	73.9		0.0	0.0			720.00	0.00	500	(keine)
LKW Abschnitt 7	71.8	71.8	55.3	55.3	Lw	71.8		0.0	0.0			720.00	0.00	500	(keine)
LKW Abschnitt 8	75.8	75.8	59.3	59.3	Lw	75.8		0.0	0.0			720.00	0.00	500	(keine)
LKW Abschnitt 9	76.9	76.9	57.0	57.0	Lw	76.9		0.0	0.0			720.00	0.00	500	(keine)
LKW Abschnitt 10	79.8	79.8	57.0	57.0	Lw	79.8		0.0	0.0			720.00	0.00	500	(keine)
LKW Abschnitt 11	73.8	73.8	61.1	61.1	Lw	73.8		0.0	0.0			720.00	0.00	500	(keine)